

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

JPA 11-164162

(11) Publication number: 11164162 A

(43) Date of publication of application: 18.06.99

(51) Int. Cl.

H04N 1/60
H04N 1/46

(21) Application number: 09329952

(22) Date of filing: 01.12.97

(71) Applicant: MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD

(72) Inventor: HIMOTO ETSUKO

(54) COLOR CORRECTION METHOD

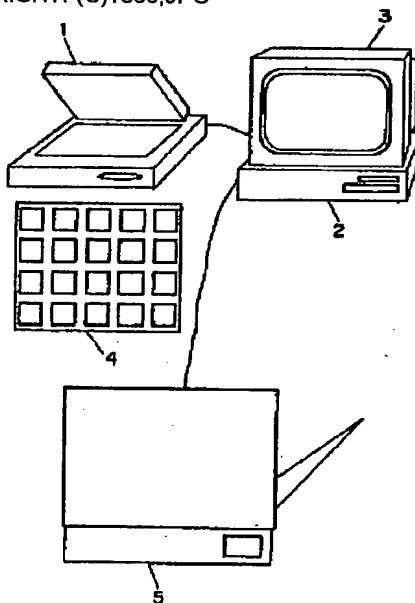
(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To easily perform color matching between a color image output device and a color image input device which have different color standards by finding and storing a color correction parameter of the color image input device from a standard value and a specific first measured value, and a color calibration parameter of the color image output device from the standard value and a specific second measured value.

SOLUTION: A standard original 4, having arranged color patterns with known standard values, is read by a color image input device 1 to obtain a first measured value. Then a color correction parameter of the color image input device 1 is obtained from the standard values and the first measured value and is stored. Furthermore, image data of the standard original 4 which are corrected on the basis of the color calibration parameter of the color image input device 1 are printed on a color image output device 5, and the printed result is read by the color image input device 1 to obtain a second measured value. Then a color calibration parameter of the color image output device 5 is obtained

from the standard original 4 and the second measured value and is stored.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-164162

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int. Cl. ⁶

H04N 1/60

1/46

識別記号

F I

H04N 1/40

1/46

D

Z

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全9頁)

(21) 出願番号 特願平9-329952

(22) 出願日 平成9年(1997)12月1日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 樋本 悦子

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

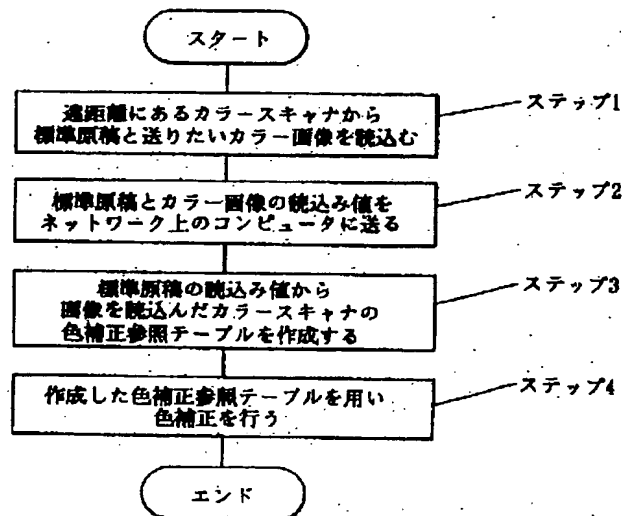
(74) 代理人 弁理士 滝本 智之 (外1名)

(54) 【発明の名称】 色校正方法

(57) 【要約】

【課題】 色基準が相互に異なるカラープリンタとカラー
スキャナとの間のカラーマッチングを簡単に行う。

【解決手段】 予め標準値が既知の色票が配置された標
準原稿4をカラースキャナ18, 19, 20で読み取っ
て第1の測定値を求め、標準値と第1の測定値とからカ
ラースキャナ18, 19, 20の色補正参照テーブルを
求めてこれを保存し、カラースキャナ18, 19, 20
の色補正参照テーブルに基づき補正された標準原稿4の
画像データをカラープリンタ16, 17で印画し、その
印画結果をカラースキャナ18, 19, 20で読み取っ
て第2の測定値を求め、標準値と第2の測定値とからカ
ラープリンタ16, 17の色補正参照テーブルを求めて
これを保存する色校正方法とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 予め標準値が既知の色票が配置された標準原稿をカラー画像入力装置で読み取って第1の測定値を求め、

前記標準値と前記第1の測定値とから前記カラー画像入力装置の色校正パラメータを求めてこれを保存し、

前記カラー画像入力装置の色校正パラメータに基づき補正された前記標準原稿の画像データをカラー画像出力装置で印画し、

その印画結果を前記カラー画像入力装置で読み取って第2の測定値を求め、

前記標準値と前記第2の測定値とから前記カラー画像出力装置の色校正パラメータを求めてこれを保存することを特徴とする色校正方法。

【請求項2】 前記カラー画像入力装置と前記カラー画像出力装置とは、共通のネットワーク上に接続されていることを特徴とする請求項1記載の色校正方法。

【請求項3】 請求項1記載の色校正方法によって複数のカラー画像入力装置の色校正パラメータおよび複数のカラー画像出力装置の色校正パラメータを求め、
20 複数の前記色校正パラメータのうち、接続されたカラー画像入力装置およびカラー画像出力装置と一致する前記色校正パラメータを選択し、

この色校正パラメータに基づいて、接続された前記カラー画像入力装置および前記カラー画像出力装置の色校正パラメータを変更することを特徴とする色校正方法。

【請求項4】 前記色校正パラメータにはそれが作成された日時が付与されており、

前記色校正パラメータの選択に当たっては、同一の前記カラー画像入力装置および前記カラー画像出力装置について存在する複数の色校正パラメータのうち最新の前記色校正パラメータを選択することを特徴とする請求項3記載の色校正方法。

【請求項5】 前記カラー画像入力装置と前記カラー画像出力装置とはそれぞれ複数台が共通のネットワーク上に接続され、

前記色校正パラメータの選択に当たっては、選択された各1台の前記カラー画像入力装置および前記カラー画像出力装置に一致する前記色校正パラメータを選択することを特徴とする請求項3または4記載の色校正方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、カラー画像処理装置の色再現の特性を補正する色校正パラメータを求める色校正方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 一般に、同一メーカーのカラーズキャナ（カラー画像入力装置）とカラープリンタ（カラー画像出力装置）であれば両者の色の基準は同じに設定されているので、カラーズキャナからのRGB信号を特に調整

しなくても、期待に近い色をカラープリンタで再現することができる。しかしながら、色の基準はメーカー毎に区々であるため、相互に異なるメーカーのカラーズキャナとカラープリンタの場合には、コンピュータで色調整を行い、カラープリンタで印画状態を確かめるという煩雑な作業が必要であった。

【0003】 また、カラープリンタの環境や経時の特性変化を校正するには、カラーズキャナからのRGB信号の基準がカラープリンタのRGB信号の基準と同じでなければ正しい校正値が得られないので、他社製品同士のように相互に異なる色の基準を有するカラーズキャナおよびカラープリンタでは、適切な色校正を行うことができなかった。

【0004】 ここで、近年ではネットワークプリンタやスキャナが出現して種々の色基準の複数の機器がネットワーク上に混在しているため、各機器間で取り扱うカラー画像の色調整やカラーマッチングは一層難しくなっている。すなわち、ネットワーク上の複数のカラーズキャナの何れかで取り込まれたカラー画像をネットワーク上の複数のカラープリンタの何れかで印画する場合には、各カラーズキャナにより、各カラープリンタにより色基準が異なるので、期待に近い色での印画がなかなか得られないという問題があった。

【0005】 また、遠距離にあるカラーズキャナで読み取られたカラー画像を送ってきた場合には、当該カラーズキャナの色の基準がわからないため、色調整が難しいという問題があった。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 このように、色基準が相互に異なるカラープリンタとカラーズキャナとをセットで使用する場合には、色調整を行わなければならない程度のカラーマッチングを得ることができない。

【0007】 また、色基準が相互に異なるカラーズキャナおよびカラープリンタでは、環境や経時における特性変化に対する適正な色校正を行うことができない。

【0008】 そこで、本発明は、色基準が相互に異なるカラー画像出力装置とカラー画像入力装置との間のカラーマッチングを簡単に行うことのできる色校正方法を提供することを目的とする。

【0009】 また、本発明は、色基準が相互に異なるカラー画像出力装置とカラー画像入力装置との間における環境や経時の特性変化に対する適正な色校正を簡単に行うことのできる色校正方法を提供することを目的とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】 この課題を解決するために、本発明の色校正方法は、予め標準値が既知の色票が配置された標準原稿をカラー画像入力装置で読み取って第1の測定値を求め、標準値と第1の測定値とからカラー画像入力装置の色校正パラメータを求めてこれを保存

し、カラー画像入力装置の色校正パラメータに基づき補正された標準原稿の画像データをカラー画像出力装置で印画し、その印画結果をカラー画像入力装置で読み取って第2の測定値を求め、標準値と第2の測定値とからカラー画像出力装置の色校正パラメータを求めてこれを保存するようにしたものである。

【0011】これにより、色基準が相互に異なるカラー画像出力装置とカラー画像入力装置で各色の補正参照テーブルが校正でき、両者間のカラーマッチングを簡単に行うことが可能になる。

【0012】また、色基準が相互に異なるカラー画像出力装置とカラー画像入力装置との間における環境や経時の特性変化に対する適正な色校正を簡単に行うことが可能になる。

【0013】

【発明の実施の形態】本発明の請求項1に記載の発明は、予め標準値が既知の色票が配置された標準原稿をカラー画像入力装置で読み取って第1の測定値を求め、標準値と第1の測定値とからカラー画像入力装置の色校正パラメータを求めてこれを保存し、カラー画像入力装置の色校正パラメータに基づき補正された標準原稿の画像データをカラー画像出力装置で印画し、その印画結果をカラー画像入力装置で読み取って第2の測定値を求め、標準値と第2の測定値とからカラー画像出力装置の色校正パラメータを求めてこれを保存する色校正方法であり、色基準が相互に異なるカラー画像出力装置とカラー画像入力装置で各色の補正参照テーブルが校正でき、両者間のカラーマッチングを簡単に行うことが可能になるという作用を有する。また、色基準が相互に異なるカラー画像出力装置とカラー画像入力装置との間における環境や経時の特性変化に対する適正な色校正を簡単に行うことが可能になるという作用を有する。

【0014】本発明の請求項2に記載の発明は、請求項1記載の発明において、カラー画像入力装置とカラー画像出力装置とが共通のネットワーク上に接続されているものであり、カラー画像入力装置により読み込まれた標準原稿からカラー画像入力装置の色校正パラメータを作成することにより、自分の手近にないカラー画像入力装置から送られてきたカラー画像の色補正が可能になるという作用を有する。

【0015】本発明の請求項3に記載の発明は、請求項1記載の色校正方法によって複数のカラー画像入力装置の色校正パラメータおよび複数のカラー画像出力装置の色校正パラメータを求め、複数の色校正パラメータのうち、接続されたカラー画像入力装置およびカラー画像出力装置と一致する色校正パラメータを選択し、この色校正パラメータに基づいて、接続されたカラー画像入力装置およびカラー画像出力装置の色校正パラメータを変更する色校正方法であり、既に存在する色校正パラメータを用いて色校正が自動的に行われるので、色校正を間違

いなく行うことができるという作用を有する。

【0016】本発明の請求項4に記載の発明は、請求項3記載の発明において、色校正パラメータにはそれが作成された日時が付与されており、色校正パラメータの選択に当たっては、同一のカラー画像入力装置およびカラー画像出力装置について存在する複数の色校正パラメータのうち最新の色校正パラメータを選択する色校正方法であり、存在する複数の色校正パラメータのうち、最新の色校正パラメータを確実に選択することができるという作用を有する。

【0017】本発明の請求項5に記載の発明は、請求項3または4記載の発明において、カラー画像入力装置とカラー画像出力装置とはそれぞれ複数台が共通のネットワーク上に接続され、色校正パラメータの選択に当たっては、選択された各1台のカラー画像入力装置およびカラー画像出力装置に一致する色校正パラメータを選択する色校正方法であり、ネットワーク上における色校正をより簡単に行うことができるという作用を有する。

【0018】以下、本発明の実施の形態について、図1から図10を用いて説明する。なお、これらの図面において同一の部材には同一の符号を付しており、また、重複した説明は省略されている。

【0019】（実施の形態1）図1は本発明の実施の形態1におけるカラー画像処理装置の全体構成を示す概略図、図2は図1のカラー画像処理装置における色補正処理過程を示す説明図、図3は三次元参照テーブル補間法を実行する回路構成を示す回路図、図4はスキャナの色補正参照テーブルの校正方法を示すフローチャート、図5はプリンタの色補正参照テーブルの校正方法を示すフローチャートである。

【0020】図1に示すように、本実施の形態のカラー画像処理装置は、所定のカラー画像を読み込むカラーズキャナ（カラー画像入力装置）1、および読み込まれたカラー画像を印画するカラープリンタ（カラー画像出力装置）5とを有している。カラーズキャナ1とカラープリンタ5との間にはコンピュータ2が接続されており、カラーズキャナ1においてカラーフィルタを介して生成されたRGB信号を取り込んでこれをカラープリンタ5にマッチングするように色校正する。そして、カラープリンタ5では、コンピュータ2で色校正された演算処理後のRGB信号を印刷4原色であるCMYK信号に変換し、カラー画像を印画する。

【0021】コンピュータ2にはカラーディスプレイ3が接続されており、このカラーディスプレイ3にカラーズキャナ1で読み込まれたカラー画像が表示される。

【0022】本発明の実施の形態1におけるカラー画像処理装置には、数種類の色が色空間全体に一樣に配置された色票から構成された標準原稿4が用意されている。この標準原稿4の色票は、色彩計によって色レベルが標準値（ R_{s1} , G_{s1} , B_{s1} ）として測定されている。

【0023】このようなカラー画像処理装置における色補正処理のプロセスを図2に示す。図示するように、カラースキャナ1に入力されたカラー画像はRGB信号に変換され、後述する三次元参照テーブル補間法によりスキャナ色補正が行われる。次に、スキャナ色補正と同様に三次元参照テーブル補間法でプリンタ色補正が行われるとともに、カラーディスプレイ3に表示される。そして、CMYK信号に変換されてカラープリンタ5に出力される。

【0024】ここで、三次元参照テーブル補間法を図3 10を用いて説明する。三次元参照テーブル補間法とは、RGB空間での離散的な各格子点の変換値を参照テーブルとして持っており、その格子点間の入力に対して、格子点データを用い三次元の線形補間を行う方法である。

【0025】図3に示す三次元参照テーブル補間法を実行するための回路図によれば、3入力値であるRGB信号から1出力値であるR信号（またはG信号、B信号）が出力されるもので、RGB信号は8ビットのデータである。なお、補間法は四面体補間法を用いている。

【0026】図示するように、RGB入力信号は上位3 20ビットと下位5ビットに分離され、四面体判別部12では下位5ビットにより単位立方体に属する四面体が判別される。また、アドレス生成部11では上位3ビットと四面体判別部12で判別された四面体番号とにより全RGB空間の中の単位立方体が判別され、四面体の頂点にあたる各格子点のデータのアドレスが生成される。生成された格子点アドレスは格子点参照テーブルデータ部13に送られて格子点参照テーブル値が求められる。そして、補間部15において、格子点参照テーブル値に、重み係数算出部14において下位5ビットから求められた 30重み係数をかけて出力値が得られる。

【0027】次に、本実施の形態におけるスキャナの色補正参照テーブルの校正方法を図4のフローチャートに従って説明する。

【0028】まず、標準原稿4をカラースキャナ1で読み込み、入力色信号である第1の測定値 (R_{s1} , G_{s1} , B_{s1}) を得る (ステップ1)。ここで、 $i=0 \sim n$ の整数であり、 n は色票の数を示す。なお、第1の測定値ではスキャナ色補正処理がされていない。そして、標準原稿4の第1の測定値 (R_{s1} , G_{s1} , B_{s1}) とそれに対応した既知の標準値 (R_{t1} , G_{t1} , B_{t1}) から、スキャナ 40の色補正参照テーブル (色校正パラメータ) を作成する (ステップ2)。最後に、スキャナの色補正参照テーブルをステップ2で求めた参照テーブルに書き換え、これを保存する (ステップ3)。

【0029】以上の3つのステップで、カラースキャナ1の色補正参照テーブルの校正処理が完了し、カラースキャナ1のカラーマッチングが実現される。

【0030】次に、本実施の形態におけるプリンタの色補正参照テーブルの校正方法を図5のフローチャートに 50

従って説明する。

【0031】まず、図4のステップ1と同様に、図1に示す標準原稿4をカラースキャナ1により読み込み、第1の測定値 (R_{s1} , G_{s1} , B_{s1}) を得る (ステップ1)。続いて、前述の校正されたスキャナの色補正参照テーブルを用い、スキャナ色補正処理を行う (ステップ2)。その後、既存のプリンタ色補正参照テーブルにより、RGB信号をCMYK信号に色補正を行い (ステップ3)、標準原稿4をカラープリンタ5により印画する (ステップ4)。

【0032】そして、ステップ4により印画した標準原稿4を色補正参照テーブルが校正されたカラースキャナ1で読み取り (ステップ5)、校正されたスキャナ色補正参照テーブルを用いてスキャナ色補正処理を行って第2の測定値 (R_{p1} , G_{p1} , B_{p1}) を得る (ステップ6)。次に、ステップ6で得られた第2の測定値 (R_{p1} , G_{p1} , B_{p1}) と標準値 (R_{t1} , G_{t1} , B_{t1}) とのずれ量を求め (ステップ7)、そのずれ量からプリンタの色補正参照テーブル (色校正パラメータ) を求める (ステップ8)。最後に、プリンタの色補正参照テーブルをステップ8で得られた参照テーブルに書き換え、これを保存する (ステップ9)。

【0033】以上のステップにより、色基準が相互に異なるカラープリンタ5とカラースキャナ1で各色の補正参照テーブルが校正でき、両者間のカラーマッチングを簡単に行うことが可能になる。

【0034】また、色基準が相互に異なるカラープリンタ5とカラースキャナ1との間における環境や経時の特性変化に対する適正な色校正を簡単に行うことが可能になる。

【0035】(実施の形態2) 図6は本発明の実施の形態2におけるカラー画像処理装置の配置を示す概略図、図7は図6のカラー画像処理装置における色校正方法を示すフローチャートである。

【0036】図6に示すように、1つのネットワーク上に複数のカラースキャナ18, 19, 20および複数のカラープリンタ16, 17が接続され、さらにコンピュータ22が接続されている。したがって、本実施の形態では、カラースキャナ18, 19, 20とカラープリンタ16, 17とが相互に遠距離に配置されている場合が想定されている。この点において、カラースキャナとカラープリンタとが補正を行う人の手の届く範囲に配置された実施の形態1の場合と異なっている。

【0037】ネットワーク上のカラースキャナからカラープリンタに印画する場合、カラースキャナ18, 19, 20の何れかでカラー画像を読み込み、これをコンピュータ22に取り込む。次に、印画するカラープリンタ16 (または17) を選択する。そして、コンピュータ22に取り込まれたカラー画像を読み込んだカラースキャナ18 (または19, 20) とカラープリンタ16

(または17)とを色調整し、カラープリンタ16(または17)で出力する。

【0038】ここで、遠距離にあるカラースキャナ18, 19, 20からコンピュータネットワークにより送られてきたカラー画像のカラーマッチングについて図7を用いて説明する。

【0039】まず、ネットワーク上にある遠距離にあるカラースキャナ18, 19, 20で標準原稿4と送りたいカラー画像を読み込み(ステップ1)、標準原稿4とカラー画像の読み込み値をネットワークによりコンピュータ22に送る(ステップ2)。次に、前述した実施の形態1の図5に示すフローチャートに従って、標準原稿の読み込み値からカラースキャナ18, 19, 20の色補正参照テーブルを作成する(ステップ3)。最後に、ステップ3で作成した参照テーブルを用いて色補正を行う(ステップ4)。

【0040】このように、カラースキャナ18, 19, 20により読み込まれた標準原稿4からカラースキャナ18, 19, 20の色補正参照テーブルを作成することにより、自分の手近にないカラー画像入力装置から送られてきたカラー画像の色補正が可能になる。

【0041】(実施の形態3)図8は本発明の実施の形態3によるカラー画像処理装置の色補正参照テーブルを示す説明図、図9は図8の色補正参照テーブルによる色校正方法の一例を示すフローチャート、図10は図8の色補正参照テーブルによる色校正方法の他の一例を示すフローチャートである。

【0042】本実施の形態においては、複数のカラースキャナおよび複数のカラープリンタ等が実施の形態1で得られた色補正参照テーブルを持つ場合には、図8に示すように、これらの色補正参照テーブルの更新日時、該当する装置名称、および参照テーブルデータ群から構成される。

【0043】このような色補正参照テーブルを有する場合、色校正は図9に示すフローチャートに従って実行される。

【0044】まず、カラースキャナやカラープリンタなどのカラー画像入出力装置を接続する(ステップ1)。次に、接続したカラー画像入出力機器の装置名称を得る(ステップ2)。そして、その装置名称から、実施の形態1に示す色校正方法で得られた複数の色補正参照テーブルのうちで当該装置名称と一致する色補正参照テーブルを選択する(ステップ3)。最後に、選択された色補正参照テーブルを用いて色校正処理を行う(ステップ4)。

【0045】このように本実施の形態によれば、既に存在する色補正参照テーブルを用いて色校正が自動的に行われるので、色校正を間違いなく行うことができる。

【0046】ここで、色補正参照テーブルに更新日時が付与されていることから、同一のカラー画像入出力装置

について複数の色補正参照テーブルが存在する場合には、最新の色補正参照テーブルを選択することができる。

【0047】このように最新の色補正参照テーブルによる色校正方法を、図10を用いて説明する。

【0048】まず、カラー画像入出力装置を接続し(ステップ1)、接続したカラー画像入出力機器の装置名称を得る(ステップ2)。次に、その装置名称から、実施の形態1に示す色校正方法で得られた複数のうちで当該装置名称と一致する色補正参照テーブルを選択する(ステップ3)。そして、選択した色補正参照テーブルが複数あった場合、更新日時の情報を得て、最新の色補正参照テーブルを選択する(ステップ4)。最後に、選択された色補正参照テーブルを用いて色校正処理を行う(ステップ5)。

【0049】このようにすれば、存在する複数の色補正参照テーブルのうち、最新の色補正参照テーブルを確実に選択することができる。

【0050】なお、本実施の形態に示すカラースキャナおよびカラープリンタが、既に説明した図6に示すような共通のネットワーク上にそれぞれ複数台接続されている場合には、コンピュータにより選択された各1台のカラースキャナおよびカラープリンタに一致する色補正参照テーブルを選択して色校正を行うようにすれば、ネットワーク上における色校正をより簡単に行うことができる。

【0051】

【発明の効果】以上のように、本発明によれば、色基準が相互に異なるカラー画像出力装置とカラー画像入力装置で各色の色補正参照テーブルが校正でき、両者間のカラーマッチングを簡単に行うことが可能になるという有効な効果が得られる。これにより、最適な色構成を実現することができる。

【0052】また、本発明によれば、色基準が相互に異なるカラー画像出力装置とカラー画像入力装置との間における環境や経時の特性変化に対する適正な色校正を簡単に行うことが可能になるという有効な効果が得られる。

【0053】カラー画像入力装置とカラー画像出力装置とを共通のネットワーク上に接続すれば、自分の手近にないカラー画像入力装置から送られてきたカラー画像の色補正が可能になるという有効な効果が得られる。

【0054】接続されたカラー画像入力装置およびカラー画像出力装置と一致する色校正パラメータを選択して色校正をするようにすれば、色校正が自動的に行われるので、色校正を間違いなく行うことができるという有効な効果が得られる。

【0055】色校正パラメータに日時を付与しておくことにより、最新の色校正パラメータを確実に選択することができるという有効な効果が得られる。

【0056】複数台が共通のネットワーク上に接続されたカラー画像入力装置とカラー画像出力装置とから選択された各1台のカラー画像入力装置およびカラー画像出力装置に一致する色校正パラメータを選択することにより、ネットワーク上における色校正をより簡単に行うことができるという有効な効果が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施の形態1におけるカラー画像処理装置の全体構成を示す概略図

【図2】図1のカラー画像処理装置における色補正処理過程を示す説明図

【図3】三次元参照テーブル補間法を実行する回路構成を示す回路図

【図4】スキャナの色補正参照テーブルの校正方法を示すフローチャート

【図5】プリンタの色補正参照テーブルの校正方法を示すフローチャート

【図6】本発明の実施の形態2におけるカラー画像処理

装置の配置を示す概略図

【図7】図6のカラー画像処理装置における色校正方法を示すフローチャート

【図8】本発明の実施の形態3によるカラー画像処理装置の色補正参照テーブルを示す説明図

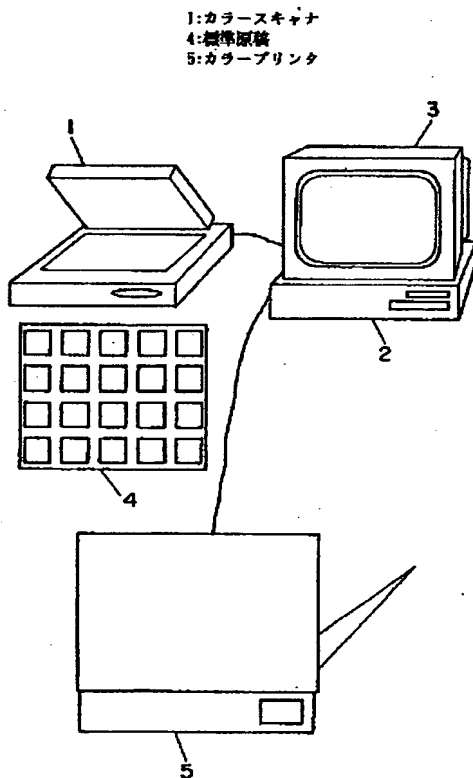
【図9】図8の色補正参照テーブルによる色校正方法の一例を示すフローチャート

【図10】図8の色補正参照テーブルによる色校正方法の他の一例を示すフローチャート

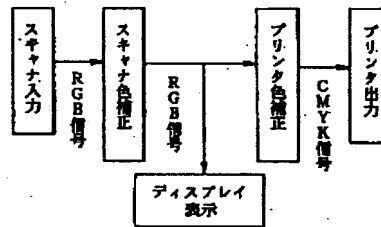
【符号の説明】

- 1 カラーリスキャナ (カラー画像入力装置)
- 4 標準原稿
- 5 カラープリンタ (カラー画像出力装置)
- 16 カラープリンタ (カラー画像出力装置)
- 17 カラープリンタ (カラー画像出力装置)
- 18 カラーリスキャナ (カラー画像入力装置)
- 19 カラーリスキャナ (カラー画像入力装置)
- 20 カラーリスキャナ (カラー画像入力装置)

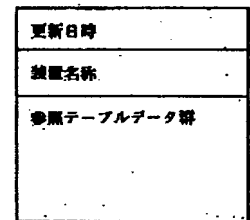
【図1】



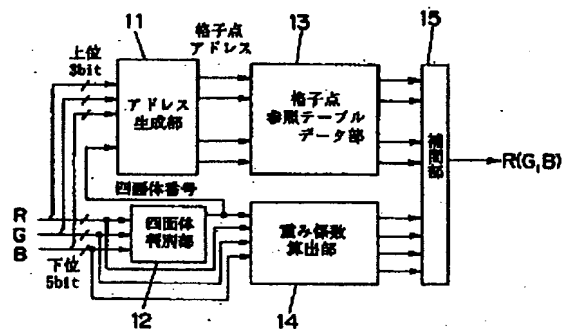
【図2】



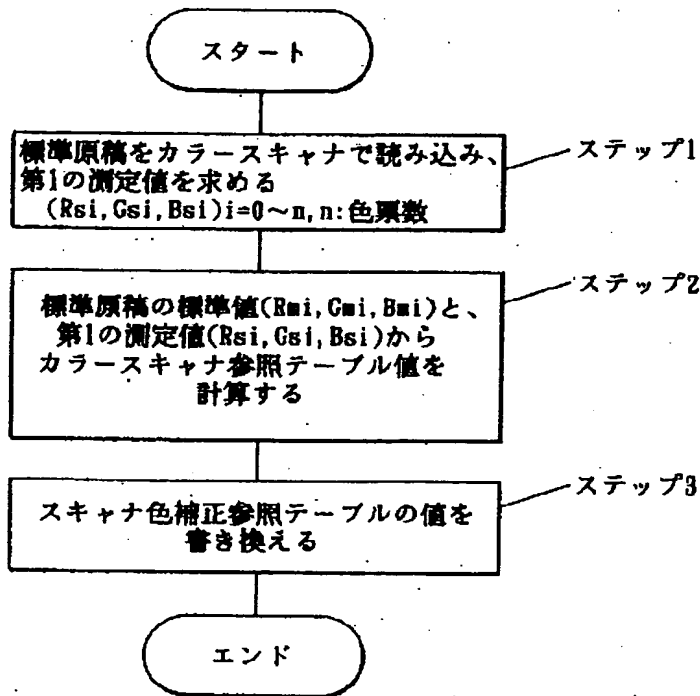
【図8】



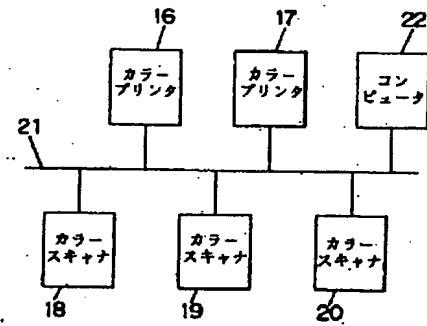
【図3】



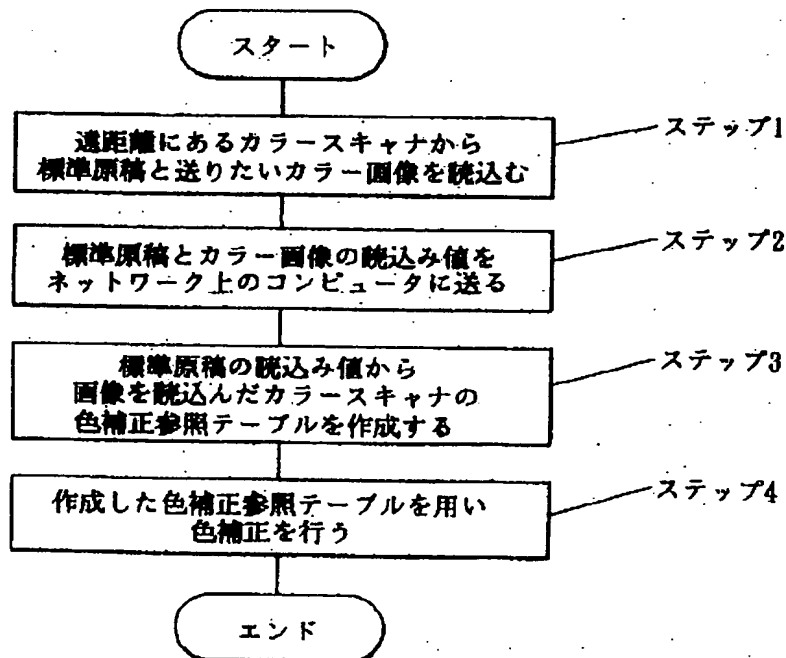
【図4】



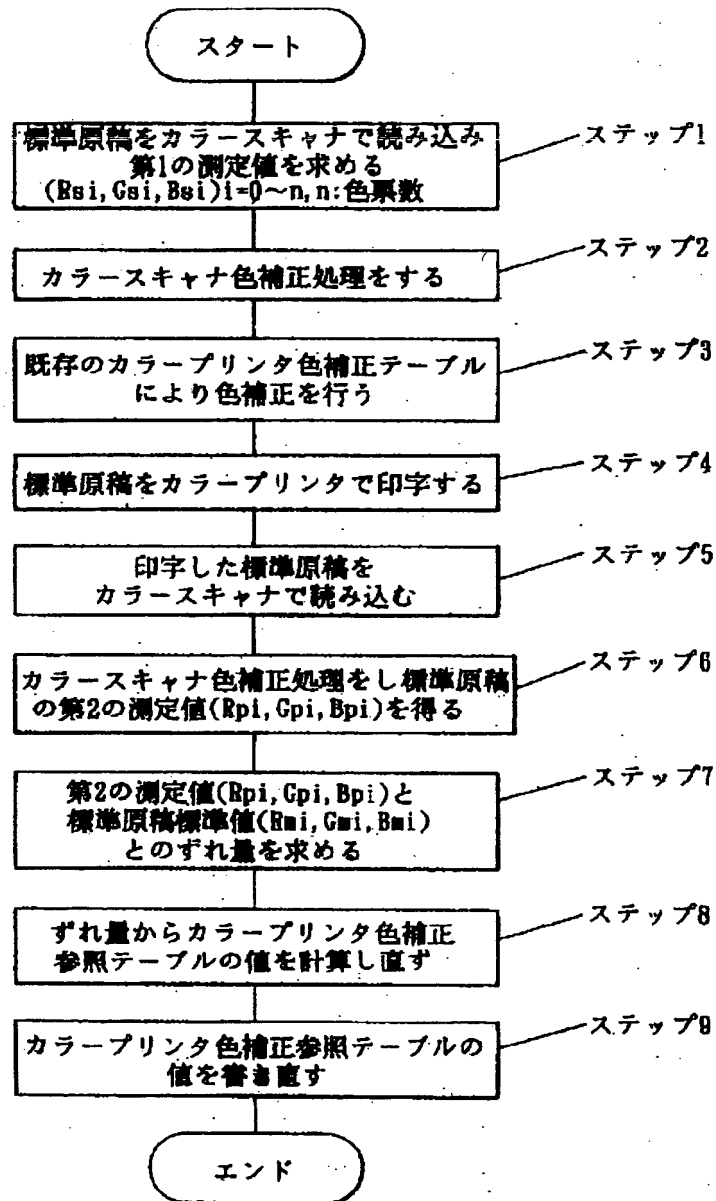
【図6】



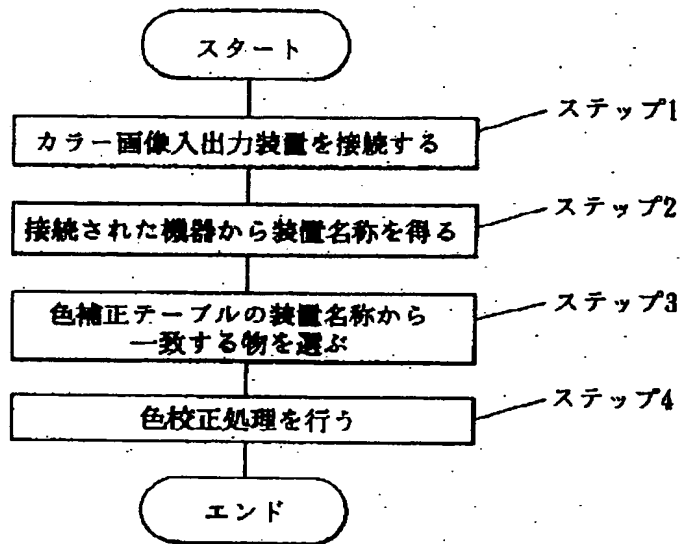
【図7】



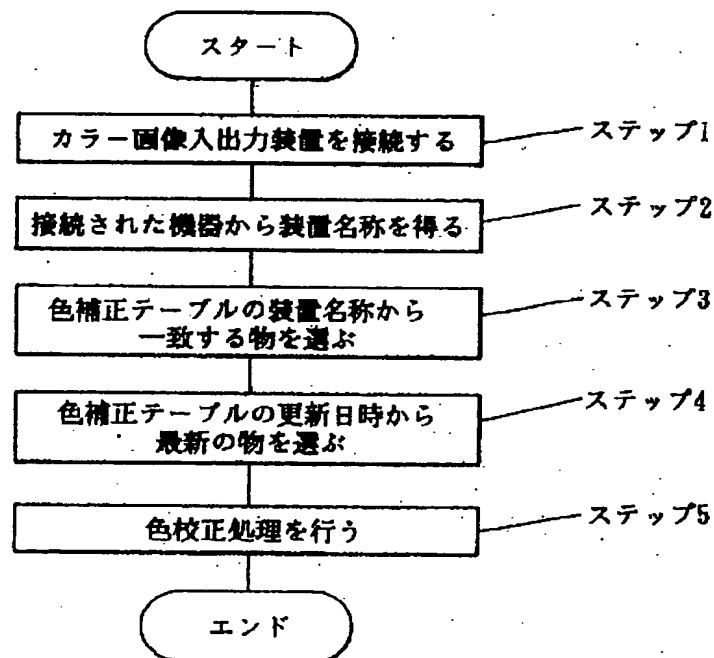
【図5】



【図9】



【図10】



THIS PAGE BLANK (USPTO)